



Propiedades ópticas y estructurales de películas de $\text{TiO}_2\text{:N}$ depositadas por RF-sputtering reactivo.

E. Hernández-Rodríguez¹ y A. Zapata-Navarro¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Se prepararon películas delgadas de $\text{TiO}_2\text{:N}$ por la técnica de RF-sputtering reactivo a partir de un blanco de titanio metálico en una atmósfera $\text{O}_2\text{/N}_2\text{/Ar}$. Para obtener películas con distinto contenido de nitrógeno la relación de flujos de entrada $\text{O}_2\text{/N}_2$ fue modificada. Los espectros de DRX muestran que las películas crecen en forma cristalina y que se favorece la fase anatasa del TiO_2 durante el depósito. Sin embargo, para la mayor concentración de nitrógeno se evidencia la formación de TiN en fase tetragonal. Los espectros de transmisión óptica muestran que el borde de absorción presenta un corrimiento hacia longitudes de onda mayores debido a la presencia de nitrógeno en la cámara de depósito.

Introducción

El dióxido de titanio (TiO_2) es conocido como el mejor material fotocatalítico [1], sin embargo, para mejorar su eficiencia es deseable que su respuesta fotocatalítica se pueda mover de la región UV a la región visible, que es una región menos energética, pero mucho más intensa del espectro solar. En la actualidad ha sido demostrado que el TiO_2 presenta actividad fotocatalítica bajo luz visible mediante el dopado con iones no metálicos tales como el carbono, azufre y nitrógeno [2,3].

En este trabajo se prepararon películas delgadas de TiO_2 dopadas con nitrógeno ($\text{TiO}_2\text{:N}$) mediante la técnica de RF-sputtering reactivo y se estudió el efecto del nitrógeno como dopante en la cristalinidad y el borde de absorción de las películas.

Procedimiento Experimental

Las películas de $\text{TiO}_2\text{:N}$ fueron preparadas por la técnica de RF-sputtering reactivo a partir de un blanco de titanio metálico en una atmósfera $\text{Ar/O}_2\text{/N}_2$ y con una potencia de 150 W RF. La presión de trabajo fue de 30 mTorr y el sustrato se mantuvo a una temperatura de 400 °C. La composición del gas dentro de la cámara fue modulada con varias fracciones $\text{O}_2\text{:N}_2$ de los flujos de entrada, mientras que el de argón se fijó en 15 sccm. Las muestras fueron preparadas con las siguientes concentraciones relativas de los gases reactivos $\text{O}_2\text{:N}_2 = 100:0, 50:50, 27:83, 25:75, 20:80$ y $0:100\%$. Las propiedades ópticas y estructurales fueron estudiadas mediante espectroscopía UV-vis y difracción de rayos x respectivamente.

Resultados y Análisis

Los espectros de transmisión óptica se muestran en la figura 1.

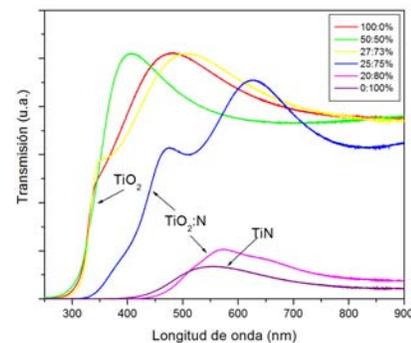


Figura 1. Espectros de transmisión de las películas de $\text{TiO}_2\text{:N}$.

Para atmósferas con bajo contenido de nitrógeno las películas presentan un borde de absorción que corresponde al del TiO_2 en fase anatasa. Para fracciones entre 27:83 y 25:75 % se evidencia un corrimiento en el borde de absorción hacia energías menores que corresponden a la región visible, lo cual sugiere que existen fases de dióxido de titanio dopado con nitrógeno o $\text{TiO}_2\text{:N}$. Para la mayor concentración de nitrógeno, el borde de absorción corresponde al del nitruro de titanio.

Lo anterior está de acuerdo con los resultados de DRX de estas películas, en los cuales se obtuvo que las películas preparadas con fracciones entre 100:0 y 25:75 % crecen de manera cristalina y que para estas condiciones de depósito se favorece la formación de la fase anatasa del TiO_2 , sin embargo, cuando el contenido de nitrógeno es grande $\text{O}_2\text{:N}_2 = 0:100\%$ las películas cristalizan a la fase tetragonal de nitruro de titanio.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] Asahi R, Morikawa T, Ohwaki T, Aoki K, Taga Y. Visible-light photocatalysis in nitrogen-doped titanium oxides. *Science* 2001;293:269–71.
- [2] Masao Kaneko, Ichiro Okura (Eds.), *Photocatalysis*, Springer Verlag, 2003, (Ch. 1).
- [3] A. Fujishima, T.N. Rao, D.A. Tryk, *J. Photochem. Photobiol., C Photoc. Rev.* 1 (2000) 1.